



zu P16100

①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 02 695 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 25 B 30/04



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

②1 Aktenzeichen: 199 02 695.5
②2 Anmeldetag: 14. 1. 99
④3 Offenlegungstag: 22. 7. 99

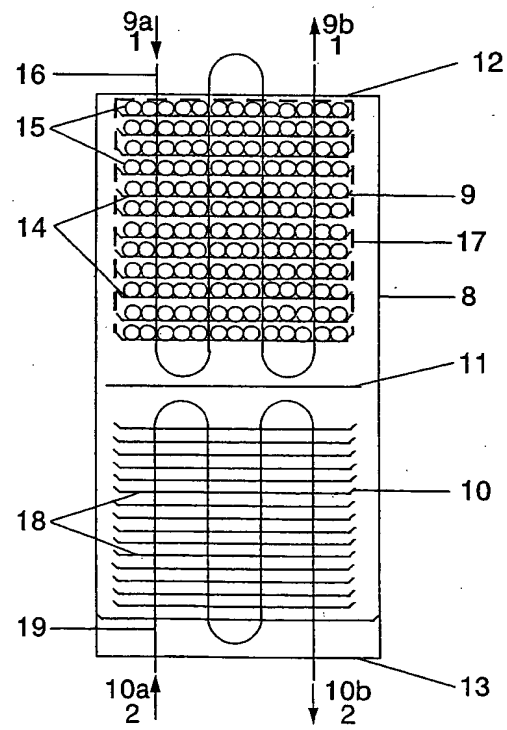
DE 199 02 695 A 1

⑥6 Innere Priorität:
198 02 113. 5 21. 01. 98.
③0 Unionspriorität:
508/98 23. 03. 98 AT
⑦1 Anmelder:
Joh. Vaillant GmbH u. Co, 42859 Remscheid, DE
⑦4 Vertreter:
Heim, J., Dipl.-Ing., 42857 Remscheid

⑦2 Erfinder:
Lang, Rainer, Dr., 51067 Köln, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Sorptionswärmepumpe
⑤7 Sorptionswärmepumpe mit einem Ad-/Desorber-Wärmetauscher (9), einem Verdampfer und einem Kondensator, die zu einem Verdampfer/Kondensator-Wärmetauscher (10) integriert sind und in einem gemeinsamen vakuumdichten Behälter (8) angeordnet sind, wobei der Ad-/Desorber-Wärmetauscher (9) oberhalb des Verdampfer/Kondensator-Wärmetauschers (10) angeordnet ist.



DE 199 02 695 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung bezieht sich auf eine Sorptionswärmepumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Sorptionswärmepumpen der eingangs erwähnten Art werden zur Beheizung von Gebäuden sowie zur Warmwasserbereitung eingesetzt. Sie zeichnen sich durch eine besonders gute Effizienz aus, da sie mit Hilfe eines thermodynamischen Kreisprozesses Umgebungswärme auf ein für Heiz- oder Warmwasserzwecke nutzbares Temperaturniveau anheben. Durch diesen Effekt können mit derartigen Wärmepumpen deutlich höhere primärenergetische Nutzungsgrade erreicht werden, als mit konventioneller Heiztechnik.

Bei Sorptionswärmepumpen der eingangs erwähnten Art sind in der Regel alle Bauteile, wie Ad- bzw. Desorber, Verdampfer und Kondensator, in je einem vakuumdichten Behälter angeordnet. Dabei ergibt sich jedoch der Nachteil eines sehr erheblichen konstruktiven Aufwandes.

Ziel der Erfindung ist es, diesen Nachteil zu vermeiden und eine Sorptionswärmepumpe der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, die sich durch einen geringen konstruktiven Aufwand auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird dies bei einer Sorptionswärmepumpe der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen genügt es einen einzigen vakuumdichten Behälter vorzusehen, wobei sich durch die vorgeschlagene Anordnung ein sehr einfacher Aufbau ergibt.

Durch die Merkmale des Anspruchs 2 ergibt sich eine Verbesserung des Wirkungsgrades der Sorptionswärmepumpe.

Durch die Merkmale des Anspruchs 3 ist sichergestellt, daß es zu einer Vergrößerung der Stoffaustauschfläche kommt.

Durch die Merkmale des Anspruchs 4 ergibt sich der Vorteil, daß ein Wärmeaustausch zwischen dem in jeder Betriebsphase wärmeren und kälteren Wärmeträger vermieden wird.

Die Merkmale der Ansprüche 5 und 7 ermöglichen einen sehr einfachen Aufbau der Sorptionswärmepumpe, wobei gleichzeitig ein inniger Wärmeaustausch zwischen Adsorbens bzw. Adsorbat mit den Wärmeträgern sichergestellt ist.

Durch die Merkmale des Anspruchs 6 ist eine sichere Halterung des Adsorbens sichergestellt.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert, die schematisch eine erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe zeigt.

Die dargestellte Anordnung stellt eine Sorptionswärmepumpe dar. Dabei ist ein Ad-/Desorber-Wärmetauscher 9 vorgesehen, der zusammen mit einem Verdampfer/Kondensator-Wärmetauscher 10, in einem vakuumdichten Behälter 8 angeordnet ist, wobei der Ad-/Desorber-Wärmetauscher 9 oberhalb des Verdampfer/Kondensator-Wärmetauschers 10 vorgesehen ist.

Dabei ist zwischen dem Verdampfer/Kondensator-Wärmetauscher 10 und dem Ad-/Desorber-Wärmetauscher 9 ein plattenförmiger Strahlungsschutz 11 angeordnet, der einen Wärmeaustausch durch Strahlungswärme zwischen den Wärmetauschern 9, 10 weitgehend unterbindet. Dabei kann der Strahlungsschutz 11 aus einem beliebigen Werkstoff hergestellt sein, wobei der Strahlungsschutz 11 als geschlossene Kreisscheibe ausgebildet sein kann, so daß der Kältemitteldampf nur außen am Strahlungsschutz 11 vorbei zwischen den Bauteilen 9, 10 hin- und herströmen kann. Zur Vergrößerung der Stoffaustauschfläche können aber auch kleine Löcher im Strahlungsschutz vorgesehen sein.

Die Anschlüsse 9a und 9b des Ad-/Desorber-Wärmetauschers 9 durchsetzen die obere Stirnseite 12 des Behälters 8, wogegen die Anschlüsse 10a, 10b des Verdampfer/Kondensator-Wärmetauschers 10 die untere Stirnseite 13 des Behälters 8 durchsetzen, wodurch ein Wärmeaustausch zwischen den Wärmeträgern 1, 2, die die Anschlüsse 9a, 9b, 10a, 10b durchströmen, vermieden wird. Dabei ist der Mantel des Behälters 8 frei von Auslässen.

Der Ad-/Desorber 9 ist im wesentlichen aus übereinander angeordneten, rechteckigen, oder kreisrunden Böden 14 aufgebaut, auf denen der Adsorbens 15, z. B. Zeolith-Granulat, lose aufgebracht ist. Diese Böden 14 sind von mehreren Glattrohren 16 durchsetzt, in denen ein Wärmeträger 1 strömt. Dabei ist zur Fixierung des Adsorbens 15 auf den horizontalen Böden 14 der gesamte Ad-/Desorber 9 von einem Drahtgeflecht 17 überzogen.

Der Verdampfer/Kondensator 10 ist ebenfalls aus übereinander angeordneten, rechteckigen oder kreisförmigen Böden 18 aufgebaut, auf denen das flüssige Adsorbat zwischen den verschiedenen Betriebsphasen gespeichert ist. Die Böden 18 werden von mehreren Glattrohren 19 durchdrungen, in denen ein Wärmeträger 2 strömt.

Während der Desorptionsphase wird dem Ad-/Desorber 9 über den Anschluß 9a Wärme mittels eines heißen Wärmeträgers 1 zugeführt. Dadurch wird das im Adsorbens 15 gespeicherte Adsorbat verdampft. Der Dampf strömt je nach Ausführung des Strahlungsschutzes 11 an diesem vorbei und/oder durch gegebenenfalls in diesem angeordnete kleine Löcher durch den Strahlungsschutz 11 hindurch und wird auf den horizontalen Böden 18 des Verdampfer/Kondensators 10 kondensiert. Die dabei freiwerdende Verflüssigungswärme wird von dem über den Anschluß 10a zufließenden warmen Wärmeträger 2 aufgenommen und über den Anschluß 10b zu einem Verbraucher "transportiert". Nachdem der Adsorbens 15 eine maximale Temperatur erreicht hat, wird die Zufuhr des heißen Wärmeträgers 1 unterbrochen. Die gesamte in der Zeichnung dargestellte Anordnung wird im folgenden abgekühlt. In der folgenden Betriebsphase, der Adsorptionsphase, wird das auf den horizontalen Böden 18 des Verdampfer/Kondensators 10 gespeicherte flüssige Adsorbat durch Zufuhr des kalten Wärmeträgers 2 über den Anschluß 10a verdampft. Das dampfförmige Adsorbat strömt wiederum an dem Strahlungsschutz 11 vorbei und/oder gegebenenfalls durch diesen hindurch und wird vom Adsorbens, das sich auf dem Ad-/Desorber 9 befindet, adsorbiert. Die dabei freiwerdende Adsorptionswärme wird vom warmen Wärmeträger 1, der über den Anschluß 9a zufließt, aufgenommen und über den Anschluß 9b zu einem Verbraucher transportiert. Nachdem der Adsorbens eine minimale Temperatur erreicht hat, wird die gesamte in der Zeichnung dargestellte Anordnung durch Zufuhr eines heißen Wärmeträgers 1 wieder aufgeheizt und der Prozeß beginnt von neuem.

Durch die räumliche Trennung der beiden Hauptkomponenten 9 und 10 im oberen und unteren Bereich des Vakuumbehälters 8 wird der unerwünschte Wärmeaustausch zwischen den Komponenten 9 und 10 infolge der Wärmeleitung über die Behälterwand des Vakuumbehälters 8 vermindert. Des weiteren minimiert der Strahlungsschutz 11 den direkten Wärmestrahlungsaustausch zwischen den beiden Bauteilen 9, 10. Ein weiterer Vorteil der übereinanderliegenden Anordnung beider Komponenten 9 und 10 wird deutlich, wenn unerwünschte Kondensationserscheinungen von dampfförmigem Adsorbat auftreten. Dies ist vornehmlich dann der Fall, wenn der Verdampfer/Kondensator 10 während der Desorptionsphase nicht der kälteste Bauteil innerhalb des Vakuumbehälters 8 ist und somit das dampfförmige Adsorbat an den anderen, jeweils kältesten Stellen im Be-

hälter **8** kondensiert. Von dort tropft oder fließt das flüssige Adsorbat infolge der Schwerkraft nach unten auf den Verdampfer/Kondensator **10**. Diese Anordnung gewährleistet somit, daß das flüssige Adsorbat unabhängig vom Ort der Verflüssigung den horizontalen Böden **18** des Verdampfers/Kondensators **10** zugeführt wird, und durch Einkopplung von Umgebungswärme wieder verdampft und in den Sorptionsprozeß eingekoppelt werden kann. 5

Patentansprüche

10

1. Sorptionswärmepumpe mit einem Ad-/Desorber-Wärmetauscher (9), einem Verdampfer und einem Kondensator, die miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ad-/Desorber-Wärmetauscher (9), der Verdampfer und der Kondensator, die zu einem Verdampfer/Kondensator-Wärmetauscher (10) integriert sind, in einem gemeinsamen vakuumdichten Behälter (8) angeordnet sind, wobei der Ad-/Desorber-Wärmetauscher (9) oberhalb des Verdampfer/Kondensator-Wärmetauschers (10) angeordnet ist. 15
2. Sorptionswärmepumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ad-/Desorber-Wärmetauscher (9) und dem Verdampfer/Kondensator-Wärmetauschers (10) ein Strahlungsschutz (11) angeordnet ist. 20
3. Sorptionswärmepumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsschutz (11) mit kleinen Durchbrechungen versehen ist.
4. Sorptionswärmepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zu- und Abläufe (9a, 9b, 10a, 10b) die Stirnseiten des Behälters (8) durchsetzen. 25
5. Sorptionswärmepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ad-/Desorber (9) im wesentlichen aus übereinander angeordneten, Böden (14) gebildet ist, auf denen ein Adsorbens (15), z. B. (Zeolith-Granulat) lose aufgebracht ist, wobei die Böden (14) von mindestens einem Glatтроhr (16) durchsetzt sind, in dem ein Wärmeträger (1) strömt. 30
6. Sorptionswärmepumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Fixierung des Adsorbens (15) der Ad-/Desorber (9) von einem Drahtgeflecht (17) überzogen ist. 35
7. Sorptionswärmepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer/Kondensator (10) aus übereinander angeordneten Böden (18) gebildet ist, auf denen ein flüssiges Adsorbat zwischen den verschiedenen Betriebsphasen gespeichert ist, wobei die Böden (18) von Glatтроhren (19) durchsetzt sind, in denen ein Wärmeträger (2) strömt. 40

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

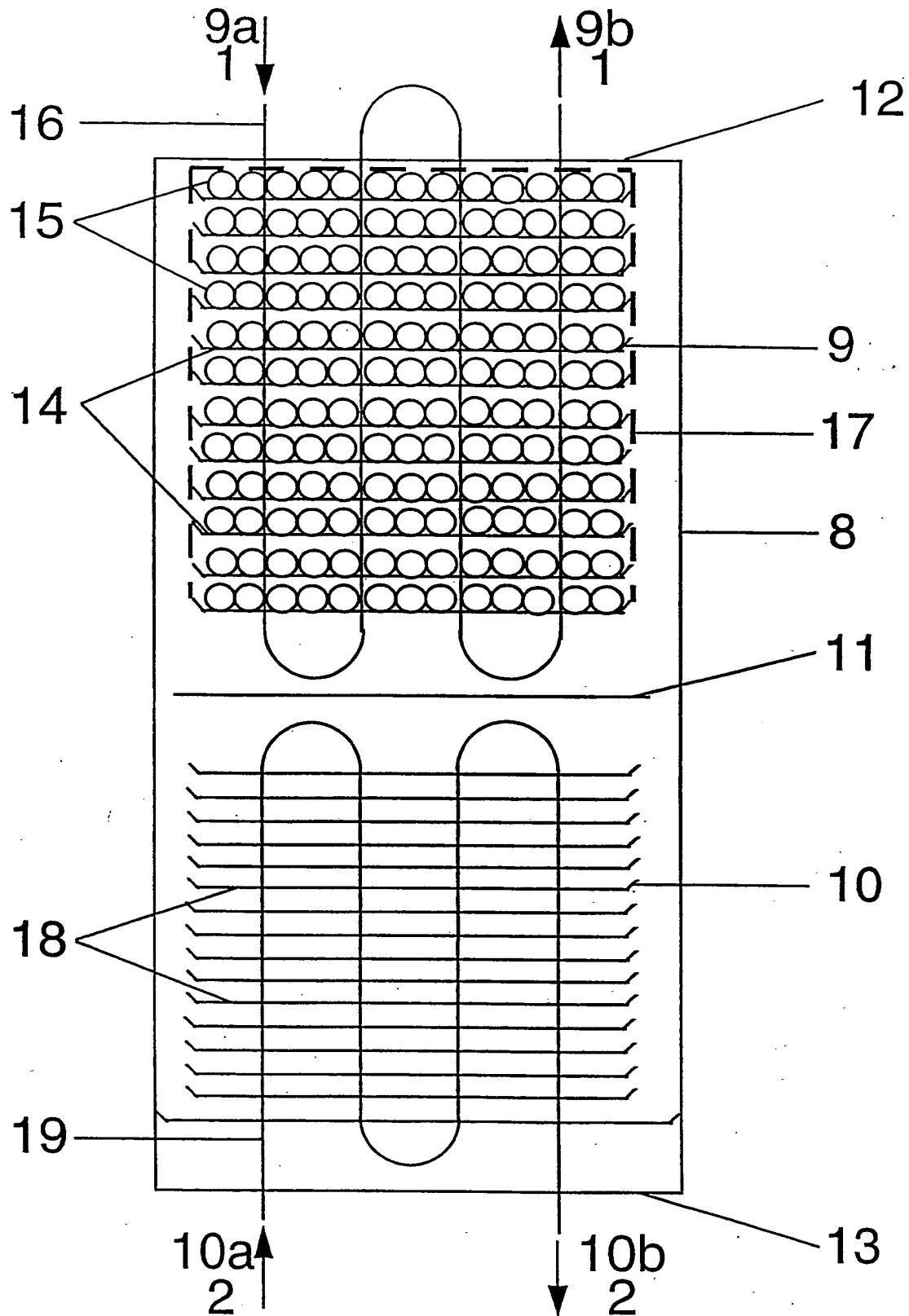


Fig.1